LA CONTAMINATION DES SÉDIMENTS PAR LES TOXIQUES

Le lac Saint-Pierre : dernière halte avant l'estuaire

Photo: Magella Pelletier Environnement Canada

Carotte de sédiments

Problématique

Les particules provenant de l'érosion du lit et des berges du fleuve et des cours d'eau qui l'alimentent cheminent en suspension dans l'eau durant une période plus ou moins prolongée avant de se déposer au fond du fleuve pour former des sédiments. L'accumulation des sédiments en couches successives constitue un véritable registre historique des événements naturels et anthropiques qui ont affecté le bassin versant du Saint-Laurent.

Ces particules ont la capacité de capturer au passage des substances métalliques qui peuvent être toxiques pour les organismes benthiques. De plus, les rejets industriels, agricoles ou urbains qui se mélangent aux particules contiennent des matières organiques potentiellement contaminées par des pesticides, des hydrocarbures ou des biphényles polychlorés.

Photo: Michel Arseneau, Environnement Canada

Vue aérienne des îles du lac Saint-Pierre

Le lac Saint-Pierre est un milieu propice à la sédimentation et est soumis à une grande diversité de sources de contamination, et ce, depuis plusieurs décennies. Les sédiments du lac Saint-Pierre constituent ainsi de véritables indicateurs de l'histoire de la contamination des eaux douces du Saint-Laurent.

À cause de ses composantes comme, entre autres, les milieux humides et les couches sédimentaires qui abritent une grande variété d'organismes aquatiques et benthiques, le lac Saint-Pierre possède une biodiversité d'une grande richesse et constitue un enjeu important de conservation. C'est un milieu particulièrement dynamique, soumis à d'importantes fluctuations de niveaux d'eau. Il est donc essentiel de bien le connaître.

Portrait de la situation

Désigné site RAMSAR en 1998 et Réserve mondiale de la biosphère en 2000, le lac Saint-Pierre regorge d'une biodiversité animale et végétale unique. Sa partie amont contient de nombreuses îles et chenaux peu profonds qui forment une dernière barrière naturelle à l'écoulement des eaux fluviales vers l'estuaire du Saint-Laurent. Faussement appelé delta de Sorel ou de Berthier, ce groupe d'îles a été formé par l'action de l'érosion des eaux du fleuve sur les argiles post-glaciaires de la Mer de Champlain au cours des derniers millénaires.

Un milieu propice à la sédimentation

En aval des îles, le lit sablonneux du lac Saint-Pierre se prolonge sur une trentaine de kilomètres. La profondeur moyenne du lac Saint-Pierre atteignant environ trois mètres, et sa largeur, de sept à dix kilomètres, les courants y restent relativement importants. Malgré les forts courants, certains endroits sont propices à la sédimentation des particules. Les sédiments les plus anciens se trouvent au fond des chenaux, entre les îles et immédiatement en aval de ces dernières.

Figure 1. Localisation du lac Saint-Pierre

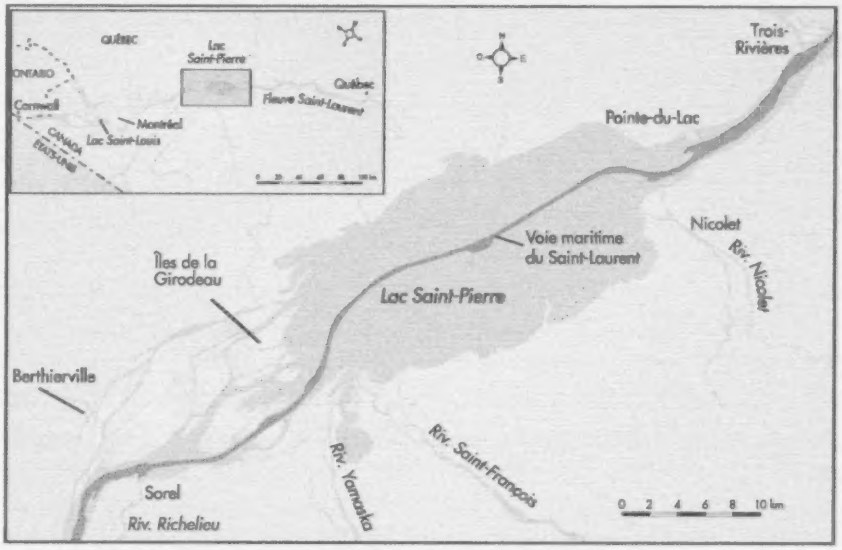


Figure 2. Distribution temporelle des teneurs en mercure des dépôts sédimentaires en aval des îles du lac Saint-Pierre

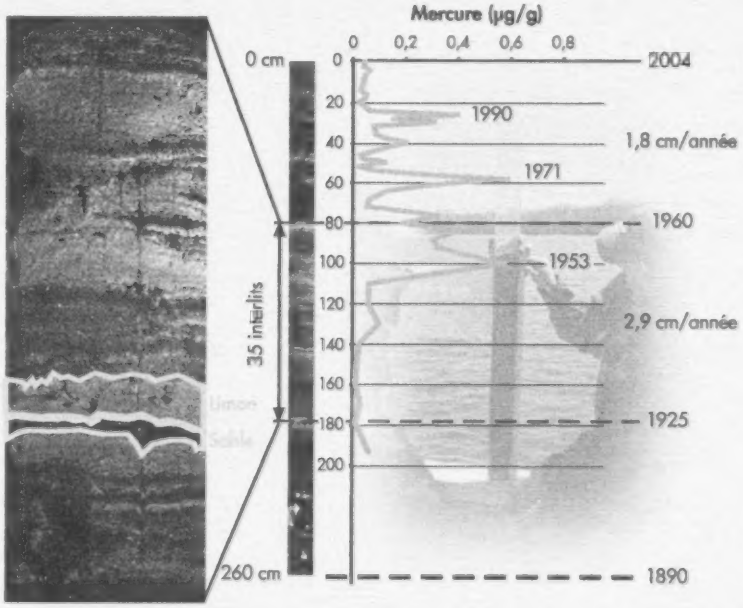


Photo : Michel Arsenault, Environnement Canada

Échantillonnage de sédiments

Tableau 1. Teneurs moyennes en divers toxiques des sédiments du secteur nord du lac Saint-Pierre

	Teneurs moyennes (µg/g)								
	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	BPC
ANNÉE DU PRÉLÈVEMENT									
1976	–	8,4	106,3	74,5	31,3	46,7	208,8	0,51	–
1986	2,6	1,0	120,3	48,1	38,1	33,9	149,0	0,15	0,114*
2003	1,9	0,4	56,6	18,3	22,7	18,2	89,6	0,05	0,007**
AMÉLIORATION (%)									
Entre 1976 et 2003	–	96	47	75	28	61	57	90	–
Entre 1986 et 2003	26	64	53	62	41	46	40	67	94
CONCENTRATIONS PRÉINDUSTRIELLES									
	7	0,2	60	19	29	13	86	0,08	–
CRITÈRES DE QUALITÉ DES SÉDIMENTS									
CSE	6	0,6	37	36	–	35	120	0,20	0,030
CEP	17	4,0	90	200	–	90	320	0,50	0,300

* La teneur moyenne en BPC de 1986 est la somme des Aroclors 1242, 1254 et 1260.

** La valeur approximative de la teneur moyenne en Aroclors 1242, 1254 et 1260 a été calculée à l'aide des congénères.

CSE : Concentration seuil produisant un effet.

CEP : Concentration produisant un effet probable.

Ces sédiments permettent de reconstituer une partie de l'histoire du fleuve Saint-Laurent et principalement ceux du secteur nord du lac Saint-Pierre, étant donné que les eaux de la rivière des Outaouais, de l'émissaire de la Communauté urbaine de Montréal et des autres petits effluents ne se mélangent pas aux eaux du fleuve proprement dites.

Une sédimentation variable selon les événements

Avant la construction des reversoirs entre les îles du lac Saint-Pierre afin de rehausser les niveaux d'eau dans le port de Montréal (1925-1928), les sédiments accumulés étaient constitués uniquement de sable moyen à grossier. Par la suite, on trouve sur une période d'environ trente ans l'alternance de sable moyen et de limons, correspondant aux saisons printanières et estivales du fleuve. Enfin vers 1960, et avec l'ouverture annuelle de la voie navigable, les dépôts de sédiments se présentent comme un mélange de sable fin à moyen avec des limons. Bien qu'étroitement liée au développement de la navigation sur le fleuve, la sédimentation est également influencée par les variations des niveaux d'eau. Ainsi, en période de bas niveaux (début des années 1930 et 1960, 1999 et 2001), les sédiments sont plus fins et limoneux, en comparaison des périodes de hauts niveaux (1915, 1945, 1975), où ils sont plus sablonneux.

L'évolution générale de la contamination

Avec le développement industriel et l'expansion de la métropole québécoise, les eaux et les sédiments du lac Saint-Pierre sont devenus de plus en

plus contaminés par des toxiques comme le mercure et les biphényles polychlorés (BPC). Les sédiments anciens prélevés en aval des îles de la Girodeau montrent une augmentation relativement rapide des concentrations de mercure dans l'environnement depuis le milieu du dernier siècle. Cette augmentation, également observée pour les métaux (cuivre, zinc, plomb et nickel) et les BPC sur l'ensemble du lac, est la résultante directe de l'utilisation de ces substances dans différents procédés industriels.

Depuis le milieu des années 1970, les concentrations des différentes substances toxiques ont graduellement diminué pour atteindre aujourd'hui des valeurs proches des concentrations de fond (concentrations naturelles) des métaux, ou encore, des concentrations n'ayant pas d'effet sur les organismes dans le cas des substances organiques (p. ex. les BPC). Ainsi, il faut considérer que les travaux d'assainissement des eaux usées de Montréal, les efforts de réduction des rejets toxiques des industries et la fermeture de certaines usines polluantes le long du fleuve et de ses affluents ont largement contribué à l'amélioration de la qualité du milieu aquatique.

Sur une échelle spatiale, les données géochimiques recueillies entre 1976 et 2003 montrent que les concentrations de mercure mesurées dans la partie nord du lac Saint-Pierre ont diminué de 90 p. 100 depuis 30 ans, passant d'un niveau jugé toxique à un niveau nettement inférieur au seuil produisant des effets (CSE) sur le milieu aquatique. Ces concentrations ont diminué considérablement depuis

Figure 3. Répartition spatiale du mercure dans les sédiments du lac Saint-Pierre en 1976, 1986 et 2000-2003

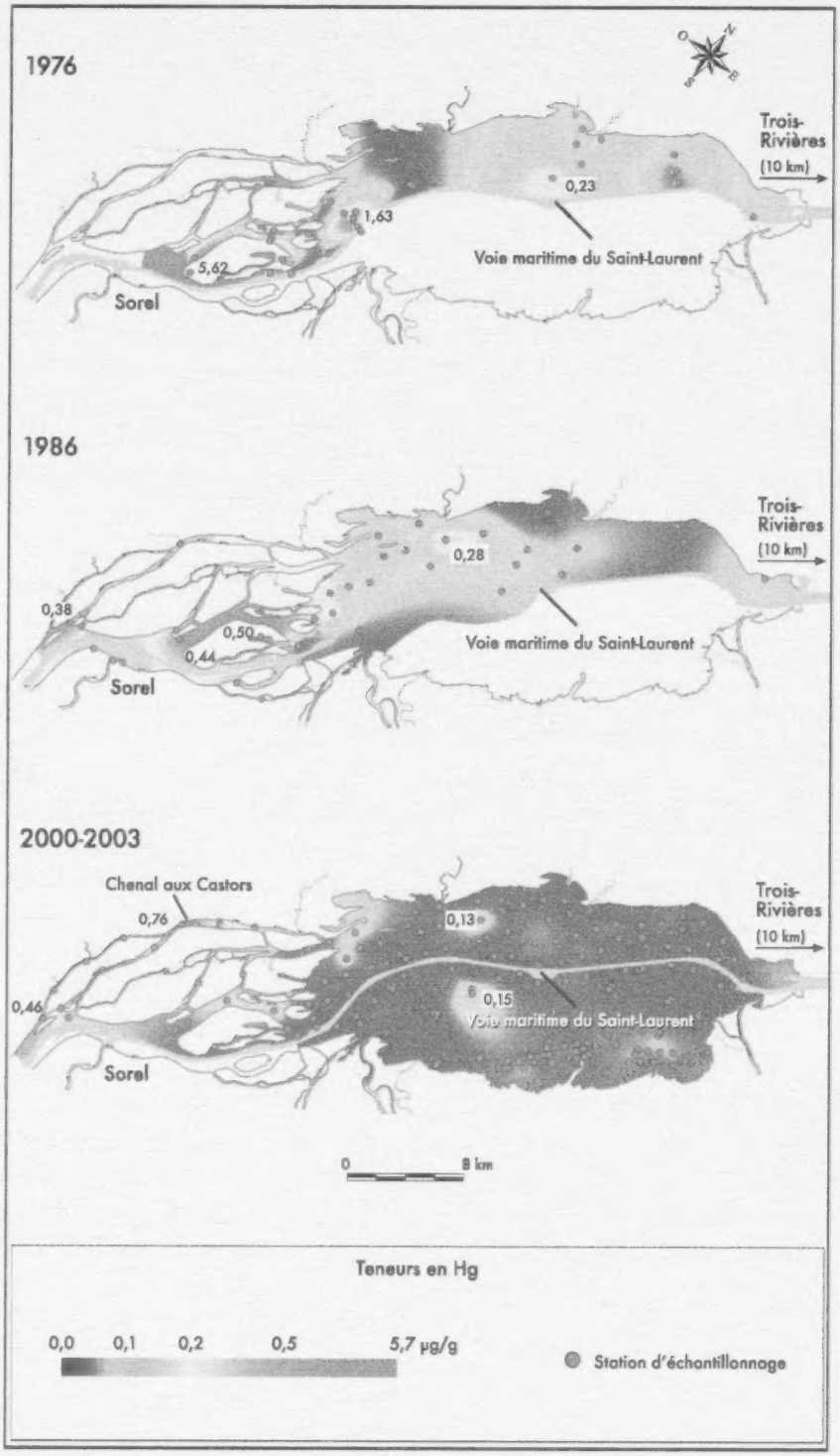
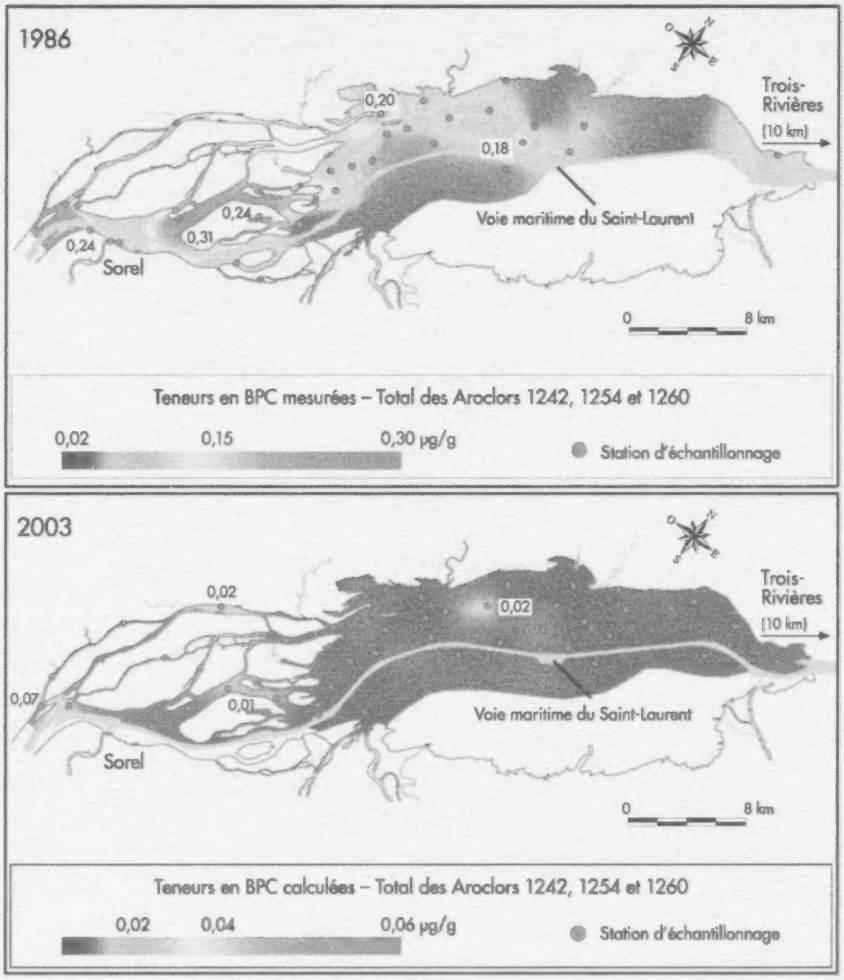


Figure 4. Répartition spatiale des biphényles polychlorés dans les sédiments du lac Saint-Pierre entre 1986 et 2000-2003



la mise en service de l'usine d'épuration des eaux usées de la Communauté urbaine de Montréal (CUM) en novembre 1987. Seuls la partie amont des îles et le chenal aux Castors reçoivent des concentrations plus élevées provenant vraisemblablement des eaux de la rivière des Outaouais.

Bien qu'il soit relativement difficile de comparer les concentrations de BPC mesurées en 1986 avec celles de 2003 à cause des différences analytiques, les concentrations de BPC auraient globalement diminué d'environ 90 à 95 p. 100 depuis 1986. Il est fort probable que cette diminution est reliée à l'assainissement des eaux usées de Montréal et à une diminution généralisée des BPC dans le système Saint-Laurent depuis 20 ans.

En même temps, toujours dans la partie nord du lac, les concentrations de métaux ont aussi diminué depuis 1986 pour atteindre aujourd'hui des valeurs moyennes voisines des concentrations préindustrielles. Cette diminution des concentrations de métaux semble aussi attribuable à l'assainissement des eaux de Montréal, mais peut-être également à l'amélioration générale du milieu.

Enfin, notons que les travaux de caractérisation de 2003 ne montrent aucune concentration importante de pesticides organochlorés et de phosphore total dans les sédiments de la partie nord du lac.

Photo: Caroline Savage, Environnement Canada

Perspectives

Actuellement, le suivi de la qualité des sédiments et l'évaluation de leur contamination se font tant dans la couche de sédiments profonds (50 ans et plus), considérée comme un piège pour les substances toxiques, que dans celle des sédiments de surface (10 dernières années), utilisée pour caractériser l'apport annuel de particules. Réalisé dans des secteurs ciblés, le suivi permet de dresser un portrait actualisé de la situation des contaminants dans le milieu aquatique, d'en dégager les principaux événements anthropiques pouvant affecter l'habitat de nombreux organismes benthiques et d'évaluer les impacts cumulatifs des mesures de restauration sur le milieu lacustre.

Au cours des prochaines années, de nouvelles substances émergentes seront analysées comme les polybromodiphényléthers (PBDE) utilisés comme retardant de flammes dans les produits domestiques, le tributylétain (TBT) contenu dans les peintures des navires et, enfin, les dioxines et les furannes rejetés par différentes usines. Ces nouvelles données permettront de compléter le portrait de la plupart des contaminants qui transitent dans les eaux du fleuve et de s'assurer que le milieu aquatique demeure hospitalier pour la faune benthique. La comparaison avec les autres milieux lacustres du Saint-Laurent permettra également de fournir un profil spatial plus élaboré de la contamination du milieu aquatique et de distinguer les secteurs les plus contaminés.

Enfin, au [illegible] des années, de nouvelles collectes d'informations sur les sédiments permettront d'approfondir la compréhension des processus sédimentaires du fleuve, de dresser une image globale de son état géochimique et de dégager les tendances chimiques à court et à long terme.

Photo : Magella Fellatier, Environnement Canada

Photo : Catherine Savage, Environnement Canada

Photo : Michel Arsenault, Environnement Canada

MESURES-CLÉS

Critères et seuil de contamination

Deux types d'outils servent à faire le suivi de la qualité des sédiments : les critères de qualité des sédiments et le seuil de contamination significative (SCS).

Les critères de qualité définissent deux niveaux de contamination : une concentration seuil produisant un effet (CSE) et une concentration produisant un effet probable (CEP). En dessous du seuil CSE, les organismes ne sont pas considérés comme affectés par les différents produits chimiques, car les concentrations sont très faibles. Au-dessus du seuil CSE, les organismes les plus sensibles sont possiblement affectés par les substances toxiques, tandis qu'au-dessus du seuil CEP, les concentrations chimiques sont suffisamment élevées pour produire des effets néfastes sur les organismes.

Par ailleurs, le seuil de contamination significative (SCS) s'applique uniquement aux métaux et fait appel au facteur d'enrichissement anthropique (FEA). Ce facteur est le taux de dépassement de la teneur préindustrielle d'un contaminant, auquel on applique un facteur de 2,5 pour tenir compte des variations naturelles. Lorsque la teneur préindustrielle est inconnue, le FEA peut être calculé à l'aide du CSE. On estime que les niveaux de contamination supérieurs au SCS ne peuvent provenir uniquement des variations dans la texture des sédiments ou de la géologie et qu'un apport anthropique relativement important est en cause.

Photo: Caroline Savage, Environnement Canada

Pour en savoir plus

CUSSON, B. et A. LATREILLE. 2003. *Étude environnementale portant sur la qualité des sédiments de la portion sud du lac Saint-Pierre utilisée par le Centre d'essais et d'expérimentation en munitions* (CEEM) *de Nicolet*. Environnement Canada – Région du Québec, Protection de l'environnement, 179 p.

HARDY, B., L. CHAMPOUX, H. SLOTERDIJK et J. BUREAU. 1991. *Caractérisation des sédiments de fond du lac Saint-Pierre, fleuve Saint-Laurent*. Environnement Canada Conservation et Protection – Région du Québec, Centre Saint-Laurent, 74 p.

PELLETIER, M. et C. H. MARVIN. 2005. *La concentration de mercure dans les sédiments des Grands Lacs et du Saint-Laurent*. Environnement Canada. Fiche d'information de la collection « Écosystème Grands Lacs–Saint-Laurent ». Sur Internet : <http://www.qc.ec.gc.ca/csl/fich/fich002_001_f.html>.

SÉRODES, J.-B. 1978. *Qualité des sédiments de fond du fleuve Saint-Laurent entre Cornwall et Montmagny*. Environnement Canada, Direction régionale des eaux intérieures, Rapport technique n° 15, 467 p.

Rédaction : Magella Pelletier
Direction générale des sciences et de la technologie
Environnement Canada

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Six partenaires gouvernementaux – le ministère de l'Environnement du Canada, le ministère des Pêches et des Océans du Canada, l'Agence spatiale canadienne, l'Agence Parcs Canada, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec – et Stratégies Saint-Laurent, un organisme non gouvernemental actif auprès des collectivités riveraines, mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent.

Pour ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisme poursuit au fil des ans. Ces activités touchent les principales composantes de l'environnement que sont l'eau, les sédiments, les ressources biologiques, les usages et les rives.

Pour obtenir plus d'information sur le Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, veuillez consulter le site Internet suivant :

www.planstlaurent.qc.ca

Vous pouvez également vous adresser au Bureau de coordination du Plan Saint-Laurent :

1141, route de l'Église
C.P. 10 100
Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5
Tél. : (418) 648-3444

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2005

Publié avec l'autorisation du ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec

© Gouvernement du Québec, 2005

N° de catalogue : En153-114/6-2005F-PDF
ISBN 0-662-70674-9
Envirodoq : ENV/2005/0272
Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada, 2005
Also available in English under the title: *Toxic Contamination in Sediments — Lake Saint-Pierre: Last Stop before the Estuary*

Ce papier contient 30 % de fibres recyclées après consommation 4770-02-11